

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62309

Première édition
First edition
2004-07

**Sûreté de fonctionnement des produits
contenant des composants réutilisés –
Exigences pour la fonctionnalité
et les essais**

**Dependability of products containing
reused parts –
Requirements for functionality
and tests**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62309:2004

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62309

Première édition
First edition
2004-07

**Sûreté de fonctionnement des produits
contenant des composants réutilisés –
Exigences pour la fonctionnalité
et les essais**

**Dependability of products containing
reused parts –
Requirements for functionality
and test**

© IEC 2004 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives.....	10
3 Termes et définitions	10
4 Prescriptions pour un produit contenant des composants réutilisés	14
4.1 Généralités.....	14
4.2 Propriétés fonctionnelles et qualité.....	16
4.3 Aspects environnementaux.....	16
4.4 Sécurité.....	18
4.5 Durée de vie restante	18
4.6 Traçabilité	18
5 Essais de qualification pour les produits contenant des composants réutilisés.....	18
5.1 Evaluation de l'état actuel	18
5.2 Vérification de la fiabilité	20
5.3 Inspection et essais finals	20
6 Reconditionnement.....	20
6.1 Reconditionnement de composants	20
6.2 Démantèlement et utilisation	20
7 Garantie et documentation	20
7.1 Durée de vie, taux de défaillance et période de garantie	20
7.2 Documentation	22
7.3 Sécurité du produit et contrôle.....	22
Annexe A (informative) Points additionnels et un exemple	24
A.1 Fiabilité des composants qualifiés «bons comme neufs»	24
A.2 Documentation de conception.....	26
A.3 Conception pour la réutilisation	26
A.4 Aspects économiques.....	28
A.5 Diagramme de durée de vie.....	30
A.6 Exemple	30
Bibliographie.....	38
Figure 1 – Composants réutilisés pour des produits	14
Figure 2 – Principe du processus de décision	16
Figure A.1 – Exemple pour la détermination de la durée de vie restante des composants	24
Figure A.2 – Affectation des «niveaux de détail du produit» aux «aspects de conception»	28
Figure A.3 – Diagramme de durée de vie	30

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	9
1 Scope.....	11
2 Normative references	11
3 Terms and definitions	11
4 Requirements for a product containing reused parts	15
4.1 General	15
4.2 Functional properties and quality.....	17
4.3 Environmental issues	17
4.4 Safety	19
4.5 Remaining working life	19
4.6 Traceability	19
5 Qualification testing for products containing reused parts	19
5.1 Evaluation of current status	19
5.2 Reliability assessment.....	21
5.3 Final inspection and testing	21
6 Reconditioning	21
6.1 Reconditioning of parts.....	21
6.2 Dismantling and restoration.....	21
7 Warranty and documentation	21
7.1 Life, failure rate, warranty period.....	21
7.2 Documentation	23
7.3 Product safety and control.....	23
Annex A (informative) Additional statements and an example	25
A.1 Reliability of qualified-as-good-as-new parts	25
A.2 Design documentation	27
A.3 Design for reuse	27
A.4 Economic aspects	29
A.5 Lifetime diagram.....	31
A.6 Example	31
Bibliography.....	39
Figure 1 – Parts reused for products	15
Figure 2 – Principle decision flow.....	17
Figure A.1 – Example for determination of the remaining working life of parts.....	25
Figure A.2 – Assignment of "level of detail for product" to "design aspects"	29
Figure A.3 – Lifetime diagram	31

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES PRODUITS CONTENANT DES COMPOSANTS RÉUTILISÉS – EXIGENCES POUR LA FONCTIONNALITÉ ET LES ESSAIS

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 62309 a été préparée par le comité d'études 56 de la CEI: Sûreté de fonctionnement.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
56/945/FDIS	56/968/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DEPENDABILITY OF PRODUCTS CONTAINING REUSED PARTS – REQUIREMENTS FOR FUNCTIONALITY AND TESTS

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62309 has been prepared by IEC technical committee 56: Dependability.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
56/945/FDIS	56/968/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

INTRODUCTION

Au 21^e siècle, le marché des produits évolue rapidement. Actuellement, avec les nouvelles contraintes environnementales et l'accélération du développement technologique, il devient nécessaire de se poser la vieille question: «qu'est ce qu'un nouveau produit?».

Les modifications de l'environnement ont mis en lumière les importants gaspillages causés à l'environnement et à ses ressources par les anciens usages. Du fait de l'amélioration de la qualité de fabrication, la plupart des éléments fabriqués ont une durée de vie largement plus longue que l'utilisateur n'en a besoin, ce qui amène à se débarrasser de produits ou de leurs composants ayant toujours leur potentiel d'utilité.

Les évolutions technologiques conduisent à la fois à des produits plus fiables mais aussi plus rapidement obsolètes (ou démodés), ce qui mène à des contradictions et alimente le cycle de gaspillage.

La solution à ce cycle de gaspillage est d'introduire une norme qui assurera aux clients et aux fabricants qu'ils peuvent obtenir des produits utilisant des composants qui ont déjà été utilisés auparavant (qualifiés «bons comme neufs»), sans diminution de la sûreté de fonctionnement.

Ces composants devront respecter des critères d'acceptation élevés pour faire évoluer leur état de composant de seconde main vers ce nouvel état (qualifié «bon comme neuf»). Ces critères assureront non seulement que la durée de vie atteint ou excède les besoins et les souhaits du futur propriétaire, mais aussi que les fonctionnalités sont aussi correctes qu'elles le seraient dans l'alternative de composants neufs.

Il convient que la première application de cette norme se situe au niveau de la conception, où les composants qualifiés «bons comme neufs» seront distingués; puis les critères d'acceptation seront établis pour tous ces composants distingués.

Ensuite, quand les produits sont prêts pour être recyclés, les composants sélectionnés devront répondre à ces critères avant leur incorporation dans d'autres produits.

Afin de protéger le client d'une mauvaise utilisation de la norme, il sera indispensable de porter à la connaissance du client final que le produit contient des composants qualifiés «bons comme neufs», qui n'affectent ni la fonctionnalité, ni le cycle de vie ou la sécurité, et qu'il existe une documentation qui montre quels composants réutilisés ont été incorporés.

Les bénéfices pour le fabricant sont une réduction des dépenses en composants neufs, la conformité à une législation proposée et l'assurance que cela n'affectera pas la perception que le client aura de la qualité des produits.

Les bénéfices pour le client sont les suivants: il recevra un produit de qualité répondant totalement à son objet et à sa durée de vie demandée, en toute connaissance de méthodes respectant l'environnement et complètement maîtrisées.

INTRODUCTION

The marketplace for products in the 21st century is a rapidly changing one. Now there are new pressures of environment and increased speed of technological growth, causing a need to rethink the old idea of "what constitutes a new product ? ".

The environmental changes have shown the old ways to be very wasteful on the environment and its resources. Owing to the improving quality of manufacturing, most parts have been manufactured with a life expectancy far longer than the user needs, which leads to products and their component parts being disposed of despite the potential usefulness they still contain.

Technological changes too make products both more reliable and also obsolete (or less fashionable) at a faster rate; these two conflicting situations also fuel the cycle of waste.

The solution to this cycle of waste is to introduce a standard that will reassure customers and manufacturers that they can have products produced using parts that have been used previously (qualified-as-good-as-new parts), without loss of dependability.

These parts will have to meet high acceptance criteria to move their status from being second-hand parts onto this new level (qualified-as-good-as-new). These criteria will ensure that not only does the lifetime of the part match or exceed the needs and expectations of the next owner, but also the functions are as good as the alternative unused part.

The first application of this standard should be made at the design stage, where potential "qualified-as-good-as-new " parts will be highlighted for reuse; the acceptance criteria will then be drawn up for all parts highlighted.

Later on, when the products are ready to be recycled, the selected parts have to pass those criteria prior to incorporation into other products.

To protect the customer from misuse of the standard, it will be indispensable to tell the end customer that the product contains "qualified-as-good-as-new" parts, which will not affect its functionality, lifecycle or safety, and that documentation exists showing which parts have been incorporated.

The benefits of this to the manufacturer are in reduced spending on new parts, meeting proposed legislation, and the assurance that this will not affect the customers' perception of their quality.

The benefits to the customer are in receiving a quality product, totally fit for purpose and life expectancy, in the knowledge that the methods used were environmentally friendly, and fully controlled.

SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT DES PRODUITS CONTENANT DES COMPOSANTS RÉUTILISÉS – EXIGENCES POUR LA FONCTIONNALITÉ ET LES ESSAIS

1 Domaine d'application

La présente norme internationale introduit le concept de la vérification de la fiabilité et de la fonctionnalité des composants réutilisés et de leur utilisation dans des produits. Elle fournit aussi des informations et des critères pour les tests/analyses prescrits pour les produits contenant de tels composants réutilisés et qui sont déclarés qualifiés «bons comme neufs» relativement à la durée de vie conçue du produit.

Dans la présente norme, le terme «produit» couvre les composants électriques, électromécaniques, mécaniques et les matériels qui peuvent contenir des logiciels. La qualification «bon comme neuf» ne s'applique pas aux produits logiciels, aux processus de conception et aux idées.

L'objet de la présente norme est d'assurer par des tests et des analyses que la fiabilité et la fonctionnalité des nouveaux produits contenant des composants réutilisés est comparable à celle d'un produit ne contenant que des composants neufs. Cela devrait justifier que le fabricant accorde au futur client une garantie entière pour le produit qualifié «bon comme neuf».

NOTE Cette norme peut aussi être appliquée lors de la rédaction de normes de produits spécifiques par les comités d'étude responsables d'un secteur d'application.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(191):1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent, dont certains sont tirés de la CEI 60050-191. La Figure A.3 montre la relation entre les durées de vie définies ci-dessous. Les durées de vie peuvent être mesurées en échelle de temps de fonctionnement ou en temps de fonctionnement par période calendaire (par exemple cycles par an).

3.1 processus

ensemble d'actions interdépendantes ou interactives qui permet la transformation des entrées en sorties

NOTE 1 Les entrées d'un processus sont généralement les sorties d'autres processus.

NOTE 2 Les processus dans une organisation sont généralement planifiés et menés sous des conditions contrôlées pour une valeur ajoutée.

NOTE 3 Un processus pour lequel la conformité du produit résultant ne peut être constatée ou économiquement vérifiée est souvent référencé comme étant un «processus spécial».

[ISO 9000:2000, 3.4.1, modifiée]

DEPENDABILITY OF PRODUCTS CONTAINING REUSED PARTS – REQUIREMENTS FOR FUNCTIONALITY AND TESTS

1 Scope

This International Standard introduces the concept to check the reliability and functionality of reused parts and their usage within new products. It also provides information and criteria about the tests/analysis required for products containing such reused parts, which are declared "qualified-as-good-as-new" relative to the designed life of the product.

In this standard, the term "product" covers electrical, electro-mechanical, mechanical parts or hardware that may contain software. "Qualified-as-good-as-new" does not apply to software products, concepts and ideas.

The purpose of this standard is to ensure by tests and analysis that the reliability and functionality of a new product containing reused parts is comparable to a product with only new parts. This would justify the manufacturer granting the next customer the full warranty of the product with "qualified-as-good-as-new" parts.

NOTE This standard can also be applied in producing product specific standards by technical committees responsible for an application sector.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050(191):1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply, some of which are taken from IEC 60050-191. Figure A.3 shows the relationship between the lifetimes defined below. Lifetimes can be measured in operating time-scale or in operating time per calendar time-scale (e.g. cycles per year).

3.1 process

set of interrelated or interacting activities which transforms inputs into outputs

NOTE 1 Inputs to a process are generally outputs of other processes.

NOTE 2 Processes in an organization are generally planned and carried out under controlled conditions to add value.

NOTE 3 A process where the conformity of the resulting product cannot be readily or economically verified is frequently referred to as a "special process".

[ISO 9000:2000, 3.4.1]

3.2

produit

résultat d'un processus

[ISO 9000:2000, 3.4.2]

NOTE Dans cette norme, le terme «produit» couvre le matériel (par exemple un moteur, une pièce mécanique) et les matériaux élaborés (par exemple un lubrifiant).

3.3

produit neuf

produit en son entier, incluant tous ses composants constitutifs, qui n'a pas encore été placé en utilisation normale

NOTE Un produit neuf peut contenir un ou plusieurs composants qualifiés «bons comme neufs».

3.4

qualifié «bon comme neuf»

quagan

état d'un composant qui a été utilisé normalement en une ou plusieurs occasions mais qui diffère d'un composant de seconde main en ce sens qu'il n'est pas seulement revendu, mais aussi reconditionné et soumis à des contrôles qualité complètement définis et documentés avant d'être revendu, de telle sorte que, du point de vue de sa sûreté de fonctionnement, il est aussi bon que s'il était neuf (ANDL)

NOTE Qualifié «bon comme neuf» a été aussi défini comme: conforme à l'objet et à la sûreté de fonctionnement égale à celle d'un composant neuf pour un produit défini comme d'une durée de vie de conception comme neuve (ANDL). Le niveau nécessaire de documentation et de vérifications de la qualité dépend de l'application et des exigences du marché.

3.5

durée de vie utile

dans des conditions données, intervalle de temps commençant à un instant donné et se terminant quand l'intensité de défaillance devient inacceptable ou quand le composant est considéré comme non réparable du fait d'une panne

[IEV 191-10-06, modifiée]

NOTE Un équipement peut avoir une durée de vie utile de 40 ans avec certains composants remplacés périodiquement de telle sorte que la vie utile de l'équipement soit effectivement de 40 ans.

3.6

durée de vie d'une conception neuve

NDL

durée de vie prévue pour un produit constitué uniquement de composants neufs, pour une première utilisation dans des conditions opératoires spécifiques

NOTE La durée de vie d'une conception neuve peut dépendre de l'utilisation, des exigences du marché, de la compétence, de l'économie, de la technologie, etc.

3.7

durée de vie d'une conception comme neuve

ANDL

durée de vie prévue pour un produit contenant au moins un composant réutilisé, pour une utilisation dans des conditions opératoires spécifiques

NOTE Le NDL et le ANDL ne sont pas nécessairement de même durée ou dans un rapport déterminé mais il est souhaitable que le ANDL ne soit pas inférieur au NDL.

3.8

durée de vie utile restante

pour un composant, intervalle de temps entre un instant donné et l'instant auquel la limite du composant est atteinte

3.2

product

result of a process

[ISO 9000:2000, 3.4.2]

NOTE In this standard the term "product" covers hardware (e.g. engine, mechanical part) and processed materials (e.g. lubricant).

3.3

new product

product as a whole, including all of its constituent parts, that has not yet been put into normal use

NOTE A new product may contain one or more "qualified-as-good-as-new" parts.

3.4

qualified-as-good-as-new

quagan

state of a part, which has been put into normal use on one or more occasions but differs from a second-hand part in that it is not just a re-sale, but it is also reconditioned and subjected to fully defined and documented quality checks prior to re-sale, such that it is in all dependability issues as good as new for the as-new designed life of the product (ANDL)

NOTE Qualified-as-good-as-new parts have been qualified as fit for purpose and as dependable as new parts for the as-new designed life (ANDL) of a product. The necessary level of documentation and quality checks depends on the application and the market requirements.

3.5

useful life

under given conditions, time interval beginning at a given instant of time, and ending when the failure intensity becomes unacceptable or when the item is considered un-repairable as a result of a fault

[IEV 191-10-06]

NOTE Equipment may have a useful life of 40 years with certain components changed periodically, thus the useful life of the equipment would be 40 years.

3.6

new designed life

NDL

intended life of a product containing only new parts for the first use within a specific set of operating conditions

NOTE The "new designed life" may depend on the usage of the product, market requirements, efficiency, economy, technology, etc.

3.7

as-new designed life

ANDL

intended life of a product containing at least one reused part for use within a specific set of operating conditions

NOTE The NDL and the ANDL need not be of equal length nor be in any set ratio but it is desirable that the ANDL should not be less than the NDL.

3.8

remaining working life

for a part, the duration of a time interval from a given instant of time to the instant of time when the limiting state of the part is reached

**3.9
réutilisation**

utilisation d'un composant qui a déjà été utilisé comme constituant d'un produit, et qui, après désassemblage, devient le constituant d'un autre produit

**3.10
recyclage**

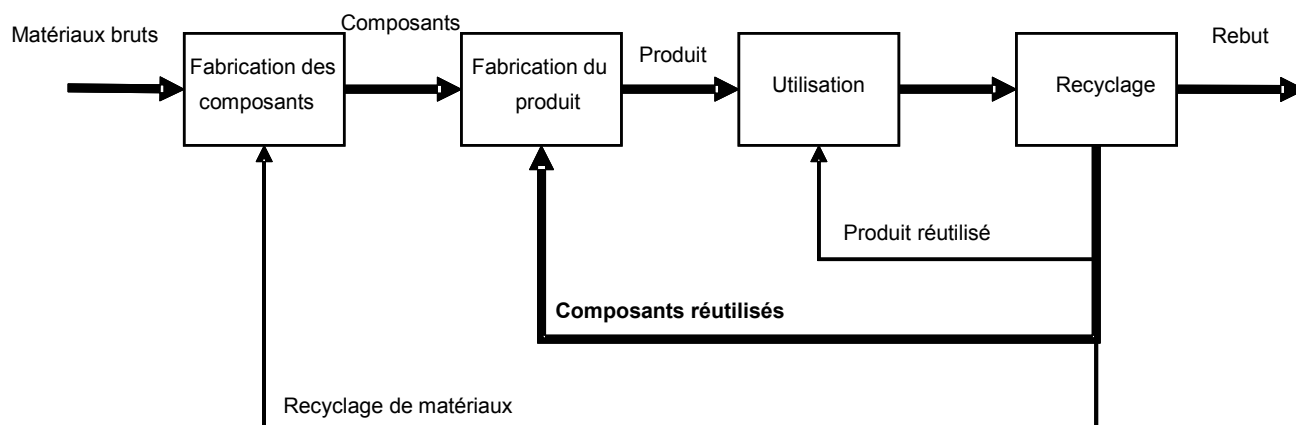
remise à niveau d'un matériel qui a déjà servi comme constituant d'un produit, et qui après désassemblage, servira de constituant dans un autre produit

NOTE Le recyclage suppose en prérequis un classement des matériels en vue de leur réutilisation.

4 Prescriptions pour les produits contenant des composants réutilisés

4.1 Généralités

En accord avec 3.4, des produits neufs peuvent être construits à partir de composants neufs et de composants réutilisés (voir Figure 1).



IEC 748/04

Figure 1 – Composants réutilisés pour des produits

La Figure 2 montre le processus de décision pour incorporer des composants/matériaux qualifiés «bons comme neufs».

3.9**reuse**

use of a part which has already served as constituent of a product, after disassembling, as constituent of another product

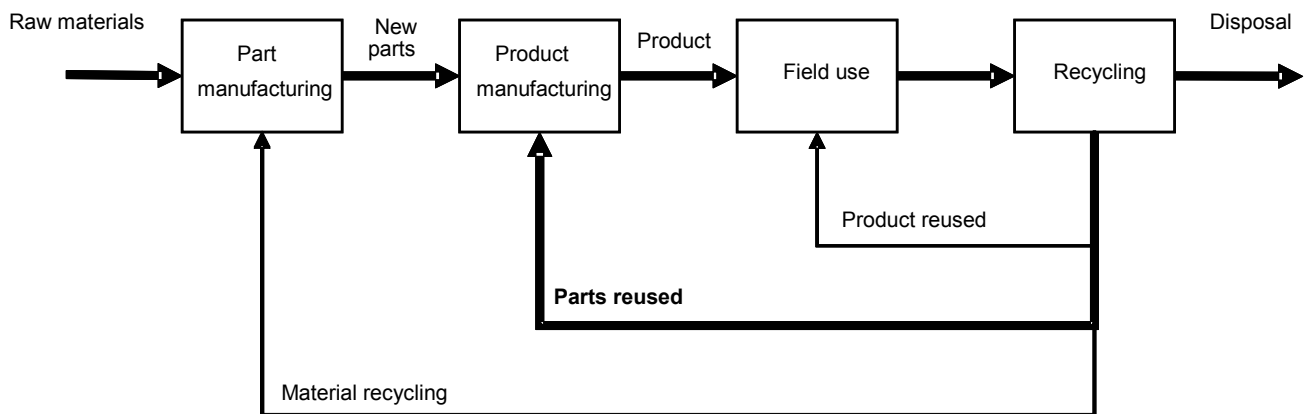
3.10**recycle**

refurbishment of a material which has already served as constituent of a product, after disassembling, to serve as constituent of another product

NOTE Refurbishment presupposes the material's classification for reuse.

4 Requirements for products containing reused parts**4.1 General**

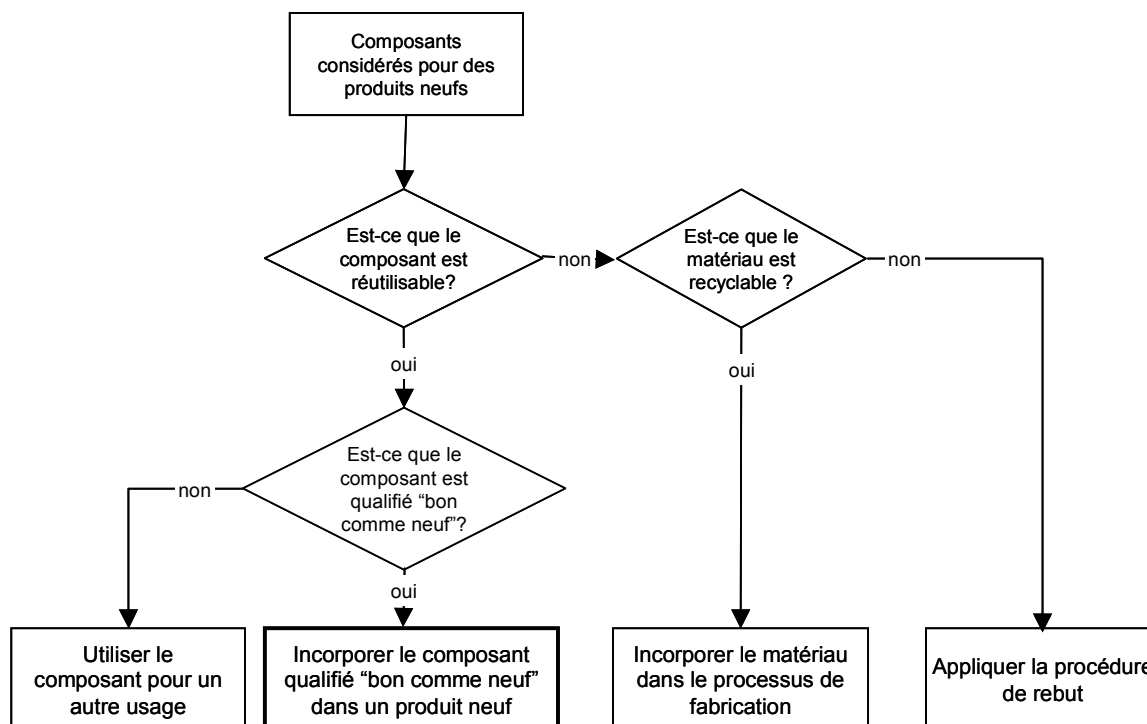
According to 3.4, products may be made up of new and reused parts (see Figure 1).



IEC 748/04

Figure 1 – Parts reused for products

Figure 2 gives a decision flow showing how qualified-as-good-as-new parts/materials can be incorporated into a product.



IEC 749/04

Figure 2 – Principe du processus de décision

4.2 Propriétés fonctionnelles et qualité

Les produits contenant des composants réutilisés doivent être conformes aux mêmes normes techniques et, sauf autre disposition établie, avoir la même fonctionnalité que le même produit comportant uniquement des composants neufs.

Les composants, assemblages ou matériaux qui sont réutilisés doivent répondre aux mêmes spécifications techniques que ceux qui sont neufs, pour la fonctionnalité et les conditions opératoires et environnementales.

Il est autorisé que des composants qualifiés «bons comme neufs» aient des écarts non fonctionnels mineurs par rapport aux spécifications d'un composant neuf. Ces écarts peuvent dépendre de la nature du produit. Cependant ces écarts doivent être explicitement établis dans les documents du processus de qualification du produit.

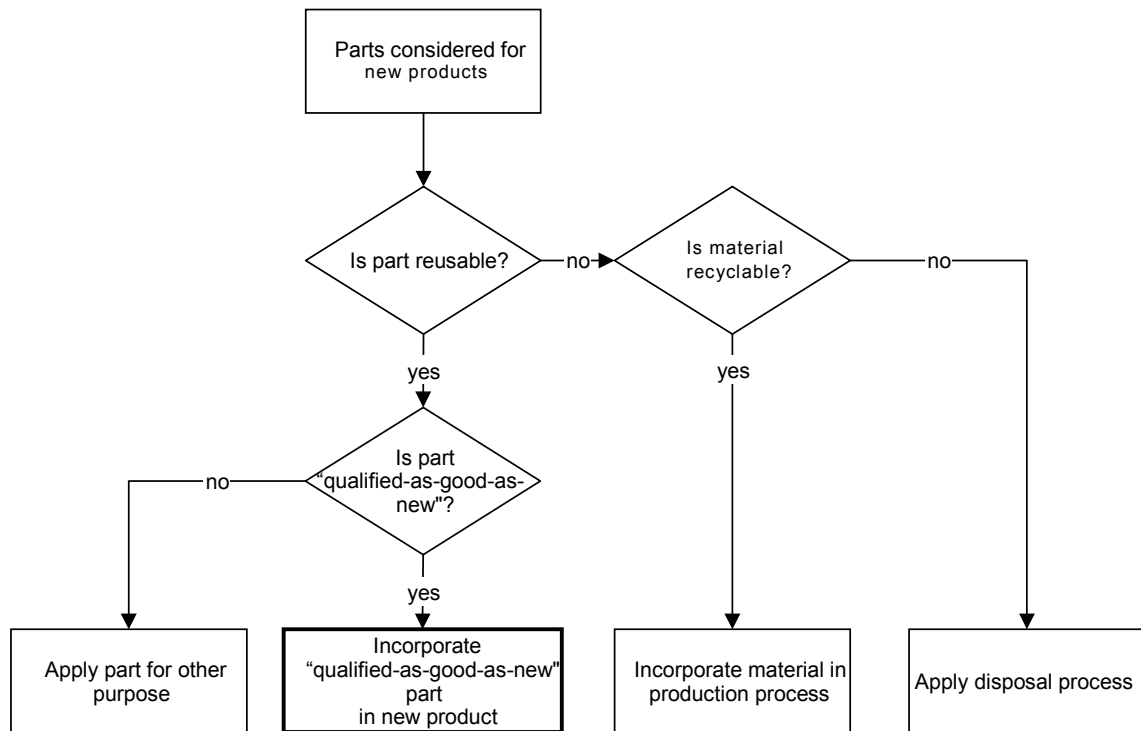
Les composants qualifiés «bons comme neufs» doivent avoir passé les mêmes essais fonctionnels et inspections ou équivalents que les composants neufs.

La fonctionnalité des produits comportant des composants qualifiés «bons comme neufs» doit être vérifiée au moins par les mêmes essais fonctionnels et inspections que les produits avec composants neufs.

NOTE Une nouvelle application de composants réutilisés ou de nouvelles versions logicielles exige une requalification appropriée et une validation.

4.3 Aspects environnementaux

Pendant le processus d'incorporation des composants qualifiés «bons comme neufs» dans la fabrication, les précautions nécessaires doivent être prises pour assurer que ces composants réutilisés ne peuvent pas être eux-mêmes la cause de dommages environnementaux plus importants que ne le seraient ceux provoqués par leur rebut et la fabrication de composants neufs. Par exemple, une attention particulière doit être portée aux aspects environnementaux suivants: consommation d'énergie, substances dangereuses et recyclage des matériaux.



IEC 749/04

Figure 2 – Principle decision flow

4.2 Functional properties and quality

Products containing reused parts shall meet the same technical standards and, if not otherwise stated, have the same functionality as a product with only new parts.

Parts, assemblies or materials that are reused shall be of equal technical specification to those of the equivalent new ones with respect to function and environmental conditions of operation.

It is allowable for qualified-as-good-as-new parts to have minor variations from the specifications of the new part. These deviations might depend on the kind of product. However, these variations shall be explicitly stated in the qualification process documentation for the product.

"Qualified-as-good-as-new" parts shall pass the same or equivalent inspection and functional testing that new parts go through in the product manufacturers process.

The functionality of products with qualified-as-good-as-new parts shall be verified at least by the same inspection and function testing as the product with only new parts.

NOTE New application of reused parts or new software versions available requires appropriate re-qualification and validation.

4.3 Environmental issues

During the process of including qualified-as-good-as-new parts into manufacturing, due care shall be given to ensure that these reused parts do not in themselves cause more environmental damage than their disposal and manufacturing of new ones would do. For example, special attention should be given to the following environmental aspects: energy consumption, hazardous substances and material recycling.

Des composants qualifiés «bons comme neufs» peuvent aussi être utilisés comme composants de remplacement pour accroître la pleine utilisation d'un produit à grande durée de vie, en respectant l'environnement, par exemple en épargnant des ressources, même si le coût est le même.

Pour réduire les coûts de récupération des composants qui peuvent être réutilisés, il convient que les concepteurs réfléchissent sur le processus de désassemblage en fin de durée de vie. Plus la conception est complexe, plus sera difficile et coûteuse la récupération des pièces.

Si le désassemblage est au-dessous d'un certain coût, il est probable que la quantité de produits contenant des composants réutilisés augmente.

NOTE 1 Il est recommandé de prendre des précautions pour les produits contenant des substances dangereuses s'il est prévu de les mettre à nouveau en circulation.

NOTE 2 Il convient de considérer les consommations d'énergie relativement importantes comme indésirables, mais elles peuvent être acceptables si la fabrication d'un produit neuf est soit difficile soit coûteuse.

4.4 Sécurité

Tout produit contenant des composants réutilisés doit remplir les règles actuelles de sécurité et les exigences de garantie, afin de répondre aux exigences légales et aux conditions commerciales.

4.5 Durée de vie restante

Les composants qualifiés «bons comme neufs» doivent avoir une durée de vie restante suffisante pour assurer la durée de vie opérationnelle du produit final.

4.6 Traçabilité

Pour assurer une traçabilité convenable, des enregistrements de fabrication sont recommandés afin d'éliminer les composants ayant une durée de vie restante inférieure à la durée de vie conçue à l'état neuf.

Cependant, pour les composants à bas coût, il peut être acceptable d'identifier les composants réutilisés par une étiquette ou toute autre marque d'identification.

5 Essais de qualification pour les produits contenant des composants réutilisés

5.1 Evaluation de l'état actuel

Des procédures doivent être appliquées pour évaluer l'état des produits contenant des composants qualifiés «bons comme neufs». La vérification peut être faite en utilisant les feuilles descriptives des fabricants ou par des essais de durée de vie des composants ou des modules. Une utilisation adéquate du système de management de la qualité peut contribuer à la fabrication et à l'évaluation de procédés (par exemple: ISO 9001, CEI 60300-1, CEI 60300-2).

Ces procédures peuvent être les suivantes:

- des inspections visuelles, mesures et essais fonctionnels tels que ceux effectués sur des produits ne contenant que des composants neufs;
- des évaluations des compteurs de temps, de consommation, etc. conçus pour aider à décider si des produits peuvent être réutilisés en donnant une information sur leur durée de vie restante (par exemple des courbes caractéristiques comme l'usure, des graphes de Weibull);

Qualified-as-good-as-new parts can also be used as spare parts to improve the chances of the full utilization of the product with a long usability with respect to the environment, e.g. saving resources even when the cost is equal.

To reduce the costs of recovering parts that can be used in this way, designers should think about how the product will be disassembled at the end of its life. The more complex the design the more difficult and expensive it will be to recover the parts.

If the disassembly is below a certain cost level, the quantity of products containing reused parts may increase.

NOTE 1 Care should be taken for products containing hazardous substances if it is intended to put them into circulation again.

NOTE 2 Relatively high-energy consumption should be regarded as undesirable, but may be acceptable if the production of new products is either difficult or costly.

4.4 Safety

Any product containing reused parts shall fulfil the current safety and warranty requirements in order to match both current conditions of sale as well as legal requirements.

4.5 Remaining working life

The qualified-as-good-as-new parts shall have a remaining working life sufficient for the as-new designed life of the final product.

4.6 Traceability

To ensure good traceability, manufacturing records are recommended in order to eliminate parts with a remaining working life lower than the as-new designed life of a product.

However, for lower cost parts, it can be acceptable to identify reused parts by a label or some identifying mark.

5 Qualification testing for products containing reused parts

5.1 Evaluation of current status

Procedures shall be applied to evaluate the state of products containing qualified-as-good-as-new parts. The evaluation can be made by using the manufacturer's data sheet or by life tests of components or modules. Proper use of quality management systems can support in controlling the manufacturing and evaluation process (for example ISO 9001, IEC 60300-1, IEC 60300-2).

These procedures may be:

- visual inspections, measurements and function tests such as those performed on products with only new parts;
- evaluations of running time counters, consumption counters, etc. designed to help decide whether parts can possibly be reused giving information on the remaining working life (e.g. with characteristic curves like wear, Weibull plots);

- un contrôle assurant que les composants/boîtiers réutilisés qualifiés «bons comme neufs» sont visuellement intacts;
- des inspections et essais appropriés (par exemple essais aux rayons X ou aux ultrasons) doivent être inclus si la structure mécanique est en quoi que ce soit porteuse;
- l'évaluation de l'état des logiciels.

5.2 Vérification de la fiabilité

A l'aide d'analyses et/ou d'essais, il doit être vérifié que l'intensité de défaillance prédite spécifiée/niveau de risque pour les produits contenant des composants réutilisés n'est pas supérieure à celle d'un produit ne contenant que des composants neufs, ni supérieure aux limites données pour la durée de vie d'une conception comme neuve. Des déverminages de fiabilité peuvent être évités sur les composants réutilisés.

Il convient que les analyses et les essais soient conçus pour assurer que le produit contenant des composants réutilisés atteigne un niveau de performance et de fiabilité cohérent avec les produits ANDL (voir par exemple CEI 60300-2).

5.3 Inspection et essais finals

Les essais et l'inspection finals, incluant les essais fonctionnels des produits avec des composants réutilisés, doivent être identiques à ceux des produits contenant uniquement des composants neufs.

6 Reconditionnement

6.1 Reconditionnement de composants

Le reconditionnement des composants ne devrait être autorisé que si tous les critères sont remplis.

6.2 Démantèlement et utilisation

Les produits contenant des composants réutilisables doivent être démantelés et les composants doivent être restaurés sur la base de normes d'exécution, d'instructions et de méthodes appropriées.

Les boîtiers des produits doivent être visuellement intacts. Une seconde opération de peinture est autorisée.

7 Garantie et documentation

7.1 Durée de vie, taux de défaillance et période de garantie

La durée de vie prédite pour un produit contenant des composants réutilisés doit correspondre au moins à la durée de vie conçue du produit comme établi dans la spécification. L'intensité de défaillance/niveau de risque d'un produit contenant des composants réutilisés ne doit pas dépasser les valeurs prévues données qui sont aussi applicables pour un produit contenant uniquement des composants neufs, ou ne doit pas excéder des limites données. La période de garantie et les termes de la garantie ne doivent pas être inférieurs à ceux d'un produit contenant uniquement des composants neufs. Les exigences des réglementations nationales doivent aussi être prises en considération.

- checking whether qualified-as-good-as-new enclosures/reused parts of products are visually intact;
- appropriate inspections or testing (e.g. X-ray or ultra sound testing) shall be included if the mechanical structure is in any way load carrying;
- evaluation of the status of software.

5.2 Reliability assessment

Through analysis and/or testing it shall be verified that the specified failure intensity/ failure rate for the product containing reused parts is not higher than for a product with only new parts, nor does it exceed given limits in the as-new designed life for the product. Reliability stress screening may be omitted on reused parts.

Analysis and testing should be designed to ensure that the product, containing reused parts, achieves a level of performance and reliability consistent with the product's ANDL (e.g. see IEC 60300-2).

5.3 Final inspection and testing

Final inspection and testing, including functional testing of products with reused parts, shall be the same as for products with only new parts.

6 Reconditioning

6.1 Reconditioning of parts

Reconditioning of parts would be allowable if all the criteria are met.

6.2 Dismantling and restoration

Products containing parts suitable for reuse shall be dismantled and the parts shall be restored based on appropriate workmanship standards, instructions and methods.

Housings of products shall be visually intact. Secondary lacquering is allowed.

7 Warranty and documentation

7.1 Life, failure rate, warranty period

The expected life of a product containing reused parts shall correspond at least to the designed life of a product as stated in the specification. The failure intensity/failure rate of a product containing reused parts shall not exceed given expected values which are also applicable for a product containing only new parts, or shall not exceed given limits. The warranty period and terms of warranty shall not be less than for products with only new parts. National legal requirements shall also be considered.

7.2 Documentation

7.2.1 Documentation destinée au client

Les clients doivent être avertis dans la documentation de vente, par une documentation usuelle (c'est-à-dire devis, factures, brochures sur le produit), qu'ils achètent un produit contenant des composants qualifiés «bons comme neufs». La mention établissant que le produit contient des composants réutilisés en conformité avec les présentes normes (par essais et par analyses) doit être clairement visible, et, si c'est exigé par contrat ou par réglementation, la liste des composants réutilisés doit être portée sur cette mention. Le type de déclaration peut être soumis à des conventions commerciales et à des exigences légales nationales.

7.2.2 Documentation interne

Lors de la fabrication de produits contenant des composants qualifiés «bons comme neufs», le processus pour vérifier la fiabilité et la durée de vie doit être documenté. Cette documentation interne doit décrire la méthodologie et les critères d'acceptation indiquant comment la fiabilité prévisionnelle et la durée de vie restante sont vérifiés.

Les enregistrements conservés devraient dépendre des essais et vérifications choisis pour les composants utilisés qualifiés «bons comme neufs». Par exemple, si les essais mesurent la sortie d'un appareil et font la comparaison avec une table de dégradation connue, il n'est pas nécessaire d'enregistrer les numéros individuels. Cependant, si la durée de vie du composant a été vérifiée par la méthode de la courbe en baignoire, un enregistrement de chaque utilisation du composant dans un produit devrait être conservé pour rendre possible la vérification. L'ampleur de la documentation dépendra largement de la nature du composant et de son utilisation (par exemple un assemblage électronique dont la fonctionnalité est critique, ou un support).

Il convient que les composants qui sont retirés soient mis de côté jusqu'à la preuve de leur disponibilité pour réutilisation. Il est recommandé de conserver les enregistrements qui renseignent sur les conditions, l'âge, etc. des composants qualifiés «bons comme neufs». Il convient qu'il y ait aussi des enregistrements relatifs aux essais et/ou aux analyses qui ont permis leur sélection. Cette documentation doit être conservée pour au moins toute la durée de vie du produit déclarée comme identique à la durée de vie d'une conception neuve. Une fois que les composants sont mis à disposition pour réutilisation, ils peuvent être mélangés avec les composants neufs dans le processus de fabrication.

NOTE La documentation fait partie du dossier technique quand celui-ci est exigé par les autorités, et elle est considérée comme un enregistrement qualité au sens de l'ISO 9001, 4.2.4 et 8.3.

7.3 Sécurité du produit et contrôle

Quiconque (le plus souvent le fabricant) met en circulation des produits contenant des composants réutilisés est responsable de la conformité du produit et de sa conformité avec les réglementations de sécurité du produit et avec toute autre réglementation traitant de la circulation et de l'utilisation du produit, de la même façon que pour les produits contenant uniquement des composants neufs. Il convient de répéter les essais de sécurité quand ils sont requis et il est recommandé de mettre à jour l'analyse de sécurité.

7.2 Documentation

7.2.1 Customer documentation

Customers shall be made aware in the sales literature, through normal documentation (e.g. quotations, invoices, product brochures), that they are buying a product containing qualified-as-good-as-new parts. They should see a statement that this product contains reused parts meeting these standards (through testing or analysis), and, where required by contract or regulations, listing the reused parts. The kind of declaration may be subject to business conventions and national legal requirements.

7.2.2 Internal documentation

When manufacturing products containing qualified-as-good-as-new parts, the processes for verifying their reliability and lifetime shall be documented. This internal documentation shall describe the methodology and approval criteria how their expected reliability and remaining working lives are verified.

The records kept would be dependant upon the tests/assessments chosen for the parts being used as qualified-as-good-as-new. For example, if the test measured the output of the device and compared that to known degradation tables, then no serial number records would need to be kept. However, if the life of the component were assessed by the bathtub curve method, then a log of every time that part went into a product would need to be kept to make the assessment workable. The extent of the documentation will vary depending on the nature of the part and its application (e.g. a functionally critical electronic assembly vs. a bracket).

Parts that are removed should be segregated until proven ready for reuse. Records should be kept of the condition, age, etc. of qualified-as-good-as-new parts. There should also be a record of the tests and/or analysis used to allow their selection. This documentation shall be kept for at least the declared as-new designed life of the product. Once the parts are released for reuse, they may be mixed with new parts in the production process.

NOTE The documentation is a part of the technical file when such is required by the authorities, and is regarded as a quality record in the sense of ISO 9001, 4.2.4 and 8.3.

7.3 Product safety and control

The legal person who brings products into circulation (in most cases the manufacturer) is responsible for the product liability and its compliance with product safety laws and other regulations dealing with the circulation and use of products in the same way as for products containing only new parts. Safety tests should be repeated when required, and safety analysis has to be updated.

Annexe A (informative)

Points additionnels et un exemple

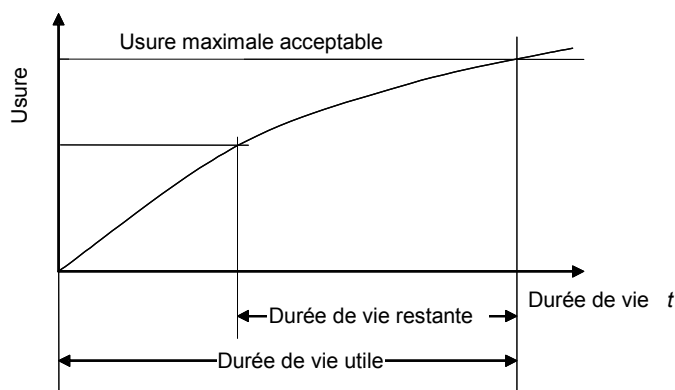
A.1 Fiabilité des composants qualifiés «bons comme neufs»

Il est recommandé que les composants réutilisés dans un processus de fabrication aient au moins la même fonctionnalité qu'un composant neuf.

La durée de vie prévue d'une conception comme neuve d'un composant «bon comme neuf» doit correspondre au moins à celle d'un composant neuf. Ainsi, il convient que la durée de vie utile restante des composants réutilisés ne réduise pas la durée de vie des composants qualifiés «bons comme neufs» (ANDL) (voir Figure A.3). Il convient que cela soit vérifié soit par analyse en utilisant des informations sur la distribution des défaillances des composants neufs et la durée de vie restante des composants réutilisés, soit avec des échantillons issus des lots de composants destinés à être qualifiés «bons comme neufs». Ces essais conduisent à l'estimation de la distribution des défaillances dans le temps. Pour permettre à un seul essai/analyse d'alimenter la production en un seul composant (non une production de masse ou une production de plusieurs types de composants), il convient d'utiliser des données historiques de composants similaires.

Les courbes de caractéristiques permettent d'établir la durée de vie restante des composants sujets à usure (voir Figure A.1). Ce modèle peut s'appliquer à différentes caractéristiques de fiabilité. Il convient que les caractéristiques appropriées soient sélectionnées en fonction des exigences du produit ou des composants.

Pour les composants mécaniques qui ne sont pas l'objet d'usure ou de fatigue, un nettoyage et un essai fonctionnel suffisent en général.



IEC 750/04

Figure A.1 – Exemple pour la détermination de la durée de vie restante des composants

Certains produits peuvent avoir un certain nombre de composants fragiles après fabrication et en ce cas, un déverminage de fiabilité est souvent utilisé si un vieillissement/rodage est accepté ou même demandé par le client. Pendant la fabrication, les circuits imprimés assemblés (PWA) ont souvent des défauts qu'il faut réparer en changeant un ou plusieurs composants. Ce processus de désassemblage et de réassemblage est souvent effectué à la main selon une exécution normalisée. Après réparation, ces PWA sont de toute façon considérés comme neufs.

Annex A (informative)

Additional statements and an example

A.1 Reliability of qualified-as-good-as-new parts

Parts reused in the manufacturing process should have at least the same functionality as new parts.

The expected working life of a qualified-as-good-as-new part has to correspond at least to the designed life of a new product. Therefore, the remaining working life of reused parts should not reduce the ANDL of the product (see Figure A.3). This should be verified either by analysis using information about the failure distribution from new parts and the remaining working life of the reused parts, or with samples to be taken from the lot of parts to be designated qualified-as-good-as-new. Those tests lead to estimation of the time to failure distribution. To allow for testing/analysis to cater to single part production (not mass production or multiple part production), historical data from similar parts should be used.

Characteristic curves allow statements about the remaining working life of parts subject to wear (see Figure A.1). This model can apply to various reliability characteristics. Suitable characteristics should be selected depending on product or parts requirements.

For mechanical parts usually not failing due to wear or fatigue, cleaning and functional testing can be sufficient.

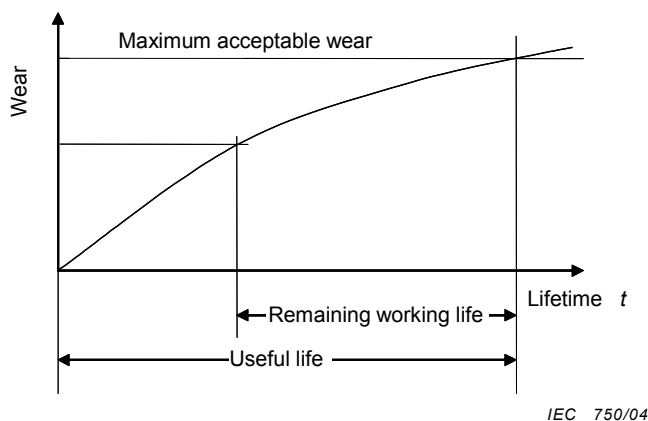


Figure A.1 – Example for determination of the remaining working life of parts

Some products can have a fraction of weak parts after manufacturing; in this case, reliability stress screening is often used if some ageing is accepted or even demanded from the customer. During manufacturing, printed wiring assemblies (PWA) often show faults that are repaired by changing one or more components. This unsoldering and resoldering process is often performed manually following workmanship standards. After repairs like these, the PWAs are considered new, nevertheless.

A.2 Documentation de conception

La documentation de conception technique du produit contenant des composants réutilisés doit inclure des informations indiquant quels composants ont été réutilisés. Les méthodes suivies pour faire cela doivent inclure les numéros individuels ou créer un enregistrement de traçabilité de ces composants (voir 4.6).

Lors de la fabrication d'un produit contenant des composants réutilisés, il convient de créer un ensemble conception/données qui indique les essais et analyses conduits avant la vente. Il convient que cela inclue aussi toute modification nécessaire pour atteindre une interchangeabilité et une fonctionnalité totales, c'est-à-dire un changement des connecteurs ou de tout composant qui ne s'interface pas correctement avec le produit actuel contenant des composants réutilisés.

NOTE Il convient que la documentation de conception soit conforme aux exigences de la réglementation. Pour les produits industriels, il est recommandé que la documentation technique soit disponible pour le client comme spécifié dans le contrat. Pour les produits dédiés, il convient que le dossier soit disponible sur demande des autorités ou (avec un contrat de non-divulgence) d'organisations de clients.

A.3 Conception pour la réutilisation

Il convient que le recyclage considéré dans le cycle de vie soit partie intégrante du processus de conception qui intègre par exemple

- la sauvegarde des ressources (composants de réserve, énergie, ...);
- la réduction des déchets;
- la réduction des émissions de rejets liées à la fabrication.

Les objectifs du processus de conception incluent le concept de conception pour une réutilisation, un guide de conception pour la réutilisation des composants, la réutilisation du module ou la réutilisation du produit. Les difficultés techniques à considérer dans le processus de conception incluent

- la conception pour plusieurs générations de produits;
- la modularité;
- l'amélioration;
- la maintenabilité, l'accessibilité;
- la facilité de désassemblage;
- l'interchangeabilité;
- l'interopérabilité;
- la testabilité;
- la robustesse;
- la réutilisation des matériaux.

La Figure A.2 montre les aspects de recyclage pour les trois piliers de la conception «structure de la construction, connexions et matériaux».

A.2 Design documentation

The technical design documentation of the product containing reused parts shall contain information about which parts are reused. It might be necessary to determine the number of times a reusable part has been reused. Methods of doing this include having serial numbers or creating a traceability log of these parts (see 4.6).

When producing a product containing reused parts, a design/data file should be created showing the tests or analysis carried out prior to sale. This should also include any modifications necessary to achieve full interchangeability and functionality, i.e. changing connectors or any part that does not interface properly with the current product containing reused parts.

NOTE The design documentation should consider requirements of the authorities. For industrial products the design documentation should be made available for the customer as specified in the contract. For consumer products the file should be made available on request by the authorities or (after a non-disclosure agreement) consumer organizations.

A.3 Design for reuse

Recycling oriented life cycle planning should be an integral part of a design process that incorporates, for example

- saving of resources (spare parts, energy, ...);
- waste reduction;
- reduction of emission related to manufacturing.

Design process objectives include concept of design for reuse, design guide for parts reuse, module reuse or product reuse. Some technical issues to be considered in the design process include

- design for several product generations;
- modularity;
- upgradeability,
- maintainability, accessibility;
- ease of disassembly;
- interchangeability;
- interoperability;
- testability;
- robust design for damage;
- material reusability.

Figure A.2 shows recycling aspects for the three design pillars "building structure, connections, and materials".

Niveau de détail		Structure de la construction	Connexion	Matériaux
Général	→	Concept de recyclage	Désassemblage non destructif	Aptitude au recyclage
Produit spécifique	→	Modularité	Type de connexions, diversité	Compatibilité d'utilisation
Composants spécifiques	→	Accessibilité	Profondeur de démantèlement et durée de démantèlement	Diversité des matériaux
Matériaux spécifiques	→	Séparabilité	Durée de démantèlement	Sélection des matériaux, compatibilité des matériaux

IEC 751/04

Figure A.2 – Affectation des «niveaux de détail du produit» aux «aspects de conception»

En général, la réutilisation dans une production de série est économique si le concepteur prévoit plusieurs modèles de produit et plusieurs générations, par exemple sur 5 ans ou 10 ans. Un haut niveau de standardisation peut assurer que la majeure partie des produits retournés peut être réutilisée dans autant de cas que possible. Cela signifie aussi une modularité élevée et une interchangeabilité aisée.

C'est d'autant plus le cas si des réglementations gouvernementales exigent que les produits rebutés soient retournés aux fabricants pour destruction. La réception des produits rebutés aussi bien que certaines étapes de fabrication devront être organisées pour cela.

A.4 Aspects économiques

Si des composants sont destinés à être mis à nouveau en circulation, il convient que les aspects économiques (par exemple les coûts du cycle de vie) soient pris en compte aussi pour la qualité et les aspects environnementaux. En considérant les aspects économiques, l'avantage pour les clients sera un prix plus bas et le fait de savoir qu'il a contribué à la préservation de l'environnement. L'avantage pour le fabricant peut être des coûts plus faibles. L'avantage pour la société est la préservation des ressources et de l'environnement. Pour le fabricant, l'efficacité économique signifie le calcul de tous les coûts de reconditionnement incluant les essais du composant, et la comparaison avec le coût total pour un composant neuf, incluant le stockage et l'approvisionnement, pour atteindre le bénéfice financier souhaité.

Quand on souhaite traiter les aspects économiques, les points suivants au minimum doivent être considérés: coûts de fabrication, avantages pour le client, avantages pour la société, efficacité de conception et efficacité de fabrication.

Level of detail		Building structure	Connections	Materials
General	→	Recycling concept	Non-destructive disassembly	Ability to recycle
Product specific	→	Modularity	Connection category, diversity	Utilization compatibility
Parts specific	→	Accessibility	Dismantling depth and dismantling time	Material diversity
Material specific	→	Separability	Dismantling time	Material selection, material compatibility

IEC 751/04

Figure A.2 – Assignment of "level of detail for product" to "design aspects"

In general, reuse in a series production is economical if the designer plans for several product models, and several generations, for example over 5 years to 10 years. A high level of standardization can ensure that major parts of returned products can be reused in as many cases as possible. This also means high modularity and easy interchangeability.

This is furthered if government regulations require the manufacturer to receive discarded products for scrapping. Reception of discarded products as well as certain manufacturing steps will have to be organized accordingly.

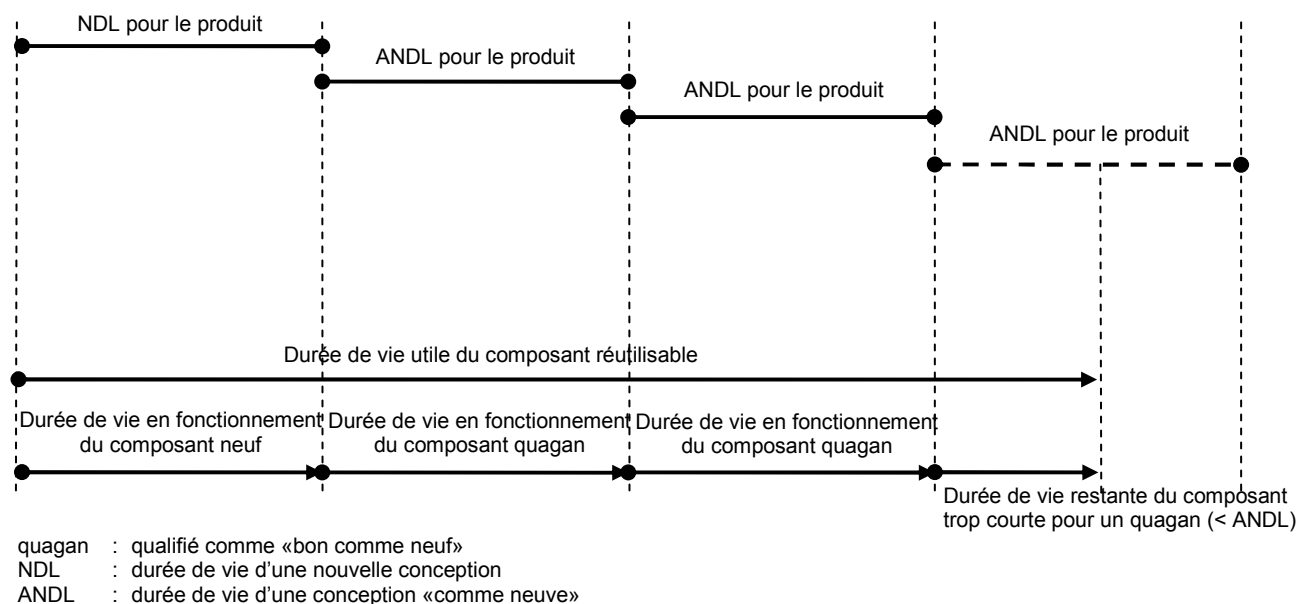
A.4 Economic aspects

If parts are intended to be put into circulation again, economic aspects (e.g. life cycle costs) should be taken into account in addition to quality and environmental aspects. Considering economic aspects, the advantage to the customers will be a lower price and good knowledge that they are contributing to the preservation of the environment. The advantage to the manufacturer can be lower costs. The advantage to the society is preservation of resources and the environment. For the manufacturer, economic efficiency means calculating all costs for refurbishment including testing of the part, and comparing with total costs for the new part including storage and procurement, to achieve the expected financial benefit.

When aiming at economic aspects, at least the following should be considered: manufacturing cost, customer's advantage, social advantage, design efficiency, and manufacturing efficiency.

A.5 Diagramme de durée de vie

La Figure A.3 montre un diagramme typique de durée de vie pour une vie utile de produits contenant des composants réutilisés.



IEC 752/04

Figure A.3 – Diagramme de durée de vie

A.6 Exemple

A.6.1 Modules considérés comme réutilisables

Un fabricant de photocopieurs prévoit de réutiliser dans une machine neuve des composants d'une machine usagée.

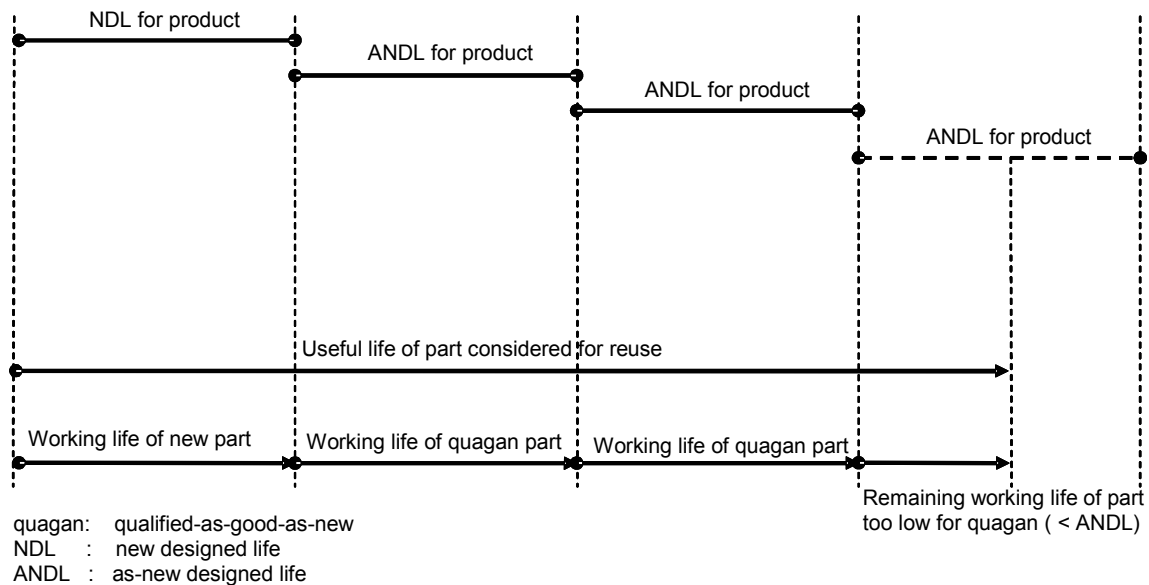
- L'utilisation moyenne d'un photocopieur est 100 copies par heure par journée de 8 h, 250 jours par an, soit 200 000 copies par an.
- La période de garantie est de 2 ans.
- La règle appliquée est que la machine est retournée après 2 ans, c'est-à-dire après 400 000 copies.

Les modules suivants sont considérés comme réutilisables:

- les systèmes optiques avec les mécanismes d'insertion de documents;
- le moteur électrique;
- l'alimentation électrique;
- le PWA de la mémoire (PWA: circuit imprimé assemblé).

A.5 Lifetime diagram

Figure A.3 shows a typical lifetime diagram for the usage of a part considered for reuse in several products.



IEC 752/04

Figure A.3 – Lifetime diagram

A.6 Example

A.6.1 Modules considered for reuse

A manufacturer of copying machines plans to reuse parts from used machines in new machines.

- The average use of a copying machine is 100 copies per hour for 8 h a day, 250 days a year. This means 200 000 copies per year.
- The warranty period is 2 years.
- The planned policy is that the machine will be returned after 2 years, i.e. after 400 000 copies.

The following modules are considered for reuse:

- the optical systems with mechanical sliding mechanism;
- the electrical motor;
- the voltage supply;
- the memory PWA (Printed Wiring Assembly).

A.6.2 Le système optique

Le système optique a été testé et une analyse de Weibull sur le résultat a été faite. La durée de vie caractéristique du système T est 9 millions de cycles, le paramètre de forme b est 2,5.

D'après la distribution de Weibull, les pourcentages cumulés des défaillances par usure sont

- 0,04 % après 400 000 cycles,
- 0,24 % après 800 000 cycles (une première utilisation conduira à $(0,24 - 0,04) \% = 0,2 \%$ de défaillances),
- 0,65 % après 1 200 000 cycles (une seconde utilisation conduira à $(0,65 - 0,24) \% = 0,41 \%$ de défaillances),
- 1,32 % après 1 600 000 cycles (une troisième utilisation conduira à $(1,32 - 0,65) \% = 0,67 \%$ de défaillances).

Considérant que le pourcentage cumulé de défaillance ne doit pas dépasser 1 % le fabricant décide d'utiliser le système optique trois fois, c'est-à-dire qu'il y aura deux réutilisations. La garantie prendra en compte un taux de défaillance par usure de 0,65 %.

Le système optique est nettoyé, inspecté pour la corrosion et essayé optiquement avant réutilisation.

A.6.3 Le moteur électrique

Pour le moteur électrique, le fournisseur spécifie la caractéristique vie T pour 2 millions de cycles et un paramètre de forme de $b = 3,0$ supposant une distribution de Weibull de la durée de vie. La durée de vie de conception du moteur est $t_{10} = 945\ 000$ cycles (10 % de défaillances).

Avec ces paramètres, les pourcentages cumulés de défaillances sont prédits comme suit:

- 0,8 % après 400 000 cycles;
- 6,2 % après 800 000 cycles (une première utilisation conduira à $(6,2 - 0,8) \% = 5,4 \%$ de défaillances);
- 19,4 % après 1 200 000 cycles (une seconde utilisation conduira à $(19,4 - 6,2) \% = 13,2 \%$ de défaillances).

Considérant $t_{10} = 945\ 000$ cycles comme la durée de vie de conception du moteur, le fabricant décide de réutiliser les moteurs une seule fois. Avant la réutilisation, la consommation de courant des moteurs et le niveau de bruit sont contrôlés.

A.6.4 L'alimentation électrique

A.6.4.1 Généralités

L'alimentation électrique contient les composants suivants ayant une durée de vie limitée:

- soudures;
- transistors de puissance;
- condensateurs à électrolyte non solide;
- varistances.

Le photocopieur est supposé être allumé et éteint une dizaine de fois par jour (circuit d'économie de puissance). Cela signifie 10 fois 250 cycles, ou 2 500 cycles par an, ou 5 000 cycles en deux ans. La durée moyenne d'utilisation est 8 h par jour, 250 jours par an, ou 2 000 h par an.

A.6.2 The optical system

The optical system has been tested and a Weibull analysis made of the result. The characteristic life T is 9 million cycles, the shape parameter b is 2,5.

Using the Weibull distribution the cumulative percentages for wear-out failures are

- 0,04 % after 400 000 cycles;
- 0,24 % after 800 000 cycles (a first reuse will lead to $(0,24 - 0,04) \% = 0,2 \%$ failures);
- 0,65 % after 1 200 000 cycles (a second reuse will lead to $(0,65 - 0,24) \% = 0,41 \%$ failures);
- 1,32 % after 1 600 000 cycles (a third reuse will lead to $(1,32 - 0,65) \% = 0,67 \%$ failures).

Taking into account that the cumulative percentage should not exceed 1 % the manufacturer decides to use the optical system three times, i.e. reuse will be done twice. The warranty will take care of the expected 0,65 % wear-out failures in totality.

The optical system is cleaned, inspected for corrosion and tested optically before reuse.

A.6.3 The electric motor

For the electric motor the supplier specified the characteristic life T to 2 million cycles and the shape parameter to $b = 3,0$ assuming Weibull-distributed life times. The designed life of the motor is $t_{10} \approx 945\,000$ cycles (10 % failed).

With these parameters the following cumulative percentages of failures are predicted to:

- 0,8 % after 400 000 cycles;
- 6,2 % after 800 000 cycles (a first reuse will lead to $(6,2 - 0,8) \% = 5,4 \%$ failures);
- 19,4 % after 1 200 000 cycles (a second reuse will lead to $(19,4 - 6,2) \% = 13,2 \%$ failures).

Considering $t_{10} = 945\,000$ cycles as designed life of the motor the manufacturer decides to reuse the motors only once. Before reuse the motor's current consumption and noise level is checked.

A.6.4 The voltage supply

A.6.4.1 General

The voltage supply contains the following components with a limited lifetime:

- solderings;
- power transistors;
- non-solid electrolyte capacitors;
- varistors.

The copier is assumed to be turned on and off 10 times a day (power saving circuit). This means 10 times 250 cycles, or 2 500 cycles a year, 5 000 cycles in two years. The average operating time is assumed to be 8 h a day, 250 days a year, or 2 000 h a year.

A.6.4.2 Soudures

Les statistiques de défaillances dans le parc ont montré que les premiers photocopieurs produits sont maintenant en utilisation depuis 6 ans. Aucune défaillance par usure n'a été observée.

A.6.4.3 Transistors de puissance

Basé sur la documentation donnée par le fournisseur, la durée de vie prédite des transistors est 180 000 cycles, ce qui équivaut à 72 ans – signifiant qu'il n'y a aucun problème.

A.6.4.4 Condensateurs à électrolyte non solide

Basé sur la documentation du fournisseur, la durée de vie prédite des condensateurs à électrolyte non solide est 7 000 h dans les conditions d'utilisation du photocopieur. Puisque cela équivaut à seulement 3,5 ans d'opération, ces condensateurs seront toujours changés quand le PWA sera réutilisé.

A.6.4.5 Varistances

Comme le nombre d'excursions subies par les varistances n'est pas connu, elles seront toutes changées avant que le PWA ne soit réutilisé.

A.6.5 Le PWA de la mémoire

A.6.5.1 Généralités

Le PWA de la mémoire contient les composants suivants ayant une durée de vie limitée:

- soudures;
- EPROMs;
- connecteurs.

A.6.5.2 Soudures

Les statistiques de défaillances dans le parc ont montré que les premiers photocopieurs produits sont maintenant en utilisation depuis 6 ans. Aucune défaillance par usure n'a été observée.

A.6.5.3 EPROMs

Le nombre de cycles d'écriture/effacement pour les EPROMs est bien au-dessous des niveaux autorisés spécifiés dans les documents du fournisseur.

A.6.5.4 Connecteurs

Il est vérifié que le nombre de cycles d'insertion/séparation pour les connecteurs est bien plus bas que ceux spécifiés dans les documents du fournisseur.

A.6.6 Conclusion

Le fabricant choisit de déclarer les photocopieurs comme contenant des composants réutilisés. Avant que les composants soient réutilisés, le nombre de copies effectuées est contrôlé sur le compteur pour assurer que les modules ne seront pas réutilisés s'ils ont accumulé trop de cycles. Les modules ont un numéro individuel sous forme de code-barre et le fabricant garde trace du nombre de cycles de tous les composants réutilisés.

A.6.4.2 Solderings

Failure statistics from the field have shown that the first copiers produced have now been in operation for 6 years. No wear-out failures have been observed.

A.6.4.3 Power transistors

Based on the data sheet supplied by the supplier, the lifetime of the power transistors is predicted to be 180 000 cycles, which is equal to 72 years – meaning there is no problem here.

A.6.4.4 Non-solid electrolyte capacitors

Based on the data sheet from the supplier, the lifetime of the non-solid electrolyte capacitors is predicted to be 7 000 h under the operating conditions in the copier. Since this is only equal to 3,5 years of operation, the non-solid electrolyte capacitors will always be changed when the PWA is reused.

A.6.4.5 Varistors

Since it is not known how many transients the varistors have experienced, they will all be changed before the PWA is reused.

A.6.5 The memory PWA

A.6.5.1 General

The memory PWA contains the following components with a limited lifetime:

- solderings;
- EPROMs;
- connectors.

A.6.5.2 Solderings

Failure statistics from the field have shown that the first copiers produced have now been in operation for 6 years. No wear-out failures have been observed.

A.6.5.3 EPROMs

The number of erases and rewrite cycles for the EPROMs are well below the allowable levels specified in the data sheet.

A.6.5.4 Connectors

Further, it is checked that the number of insertion or withdrawal cycles for the connectors are much lower than those specified in the data sheet.

A.6.6 Conclusion

The manufacturer chooses to declare the copier as one with reused parts. Before the components are reused, the number of copies made is checked on the counter to ensure that modules are not reused if they have accumulated too many cycles. The modules have a serial number in bar code and the manufacturer keeps track of the number of cycles of all reused components.

- Le système optique est réutilisé deux fois.
- Le moteur électrique est réutilisé une seule fois.
- Le PWA de l'alimentation électrique est réutilisé trois fois, mais les condensateurs à électrolyte non solide et les varistances sont changés à chaque fois.
- Le PWA de la mémoire est réutilisé trois fois et de nouveaux logiciels sont intégrés.

Le photocopieur avec des composants qualifiés «bons comme neufs» subit un essai fonctionnel avant livraison en utilisant le même programme d'essai que les photocopieurs contenant uniquement des composants neufs du même type.

- The optical system is reused twice.
- The electrical motor is reused only once.
- The voltage supply PWA is reused three times, but the non-solid electrolyte capacitors and varistors are changed every time.
- The memory PWA is reused three times and new software is loaded.

The copier with "qualified-as-good-as-new" parts is functionally tested before delivery using the same test program as for copiers with only new parts of the same type.

Bibliographie

ISO 9000:2000, *Systèmes de management de la qualité – Principes essentiels et vocabulaire*

ISO 9001:2000, *Systèmes de management de la qualité – Exigences*

CEI 60300-1, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 1: Gestion du programme de sûreté de fonctionnement* (disponible en anglais seulement)

CEI 60300-2, *Gestion de la sûreté de fonctionnement – Partie 2: Lignes directrices pour la gestion de la sûreté de fonctionnement*

ISO/CEI Guide 2:1996, *Normalisation et activités connexes – Vocabulaire général*



Bibliography

ISO 9000:2000, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

ISO 9001:2000, *Quality management systems – Requirements*

IEC 60300-1, *Dependability management – Part 1: Dependability management systems*

IEC 60300-2, *Dependability management – Part 2: Guidelines for dependability management*

ISO/IEC Guide 2:1996, *Standardization and related activities – General vocabulary*



.....



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

Q3 I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

Q4 This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

Q5 This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents
- tables, charts, graphs, figures.....
- other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (ex. 60601-1-1)

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction? (cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

Q3 Je travaille: (cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/ certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme (cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins: (une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes: (cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres (1) inacceptable, (2) au-dessous de la moyenne, (3) moyen, (4) au-dessus de la moyenne, (5) exceptionnel, (6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques, figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



Copyright International Electrotechnical Commission

ISBN 2-8318-7553-6



9 782831 875538

ICS 03.120.30; 21.020

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND